



# 怎样 用土法制造滚动轴承

八省市土法制造滚动轴承的经验总结

机械工业出版社

# 怎样用土法制造滚动轴承

## ——八省市土法制造滚动轴承的经验总结

第一机械工业部第六局轴承研究所  
八省市滚动轴承展览会办公室<sup>編</sup>



机械工业出版社

1958

## 出版者的話

本書總結了冀魯豫陝晉蘇皖京八省市滾珠軸承展覽會上各地土法制造滾珠軸承的經驗，以供全國各縣、鄉、社土法制造滾珠軸承參考。這些創造充分地顯示出我國工人、農民的天才智慧。

本書內容包括：對滾動軸承的一般常識介紹；對各種農具選用何種型類規格的軸承的初步建議（並附些農具用軸承的尺寸表）；制造軸承的工藝過程及操作方法；軸承原材料、半成品及成品的檢驗方法以及生產用的設備、工具圖樣。為了能更形象的介紹軸承的生產方法，本書附有許多照片及圖解。在介紹軸承的工藝過程和檢驗方法時，一般都介紹了兩個或三個典型方案。這些方案有的適用於無動力（電力）僅用最簡單工具制造軸承的地方，有的適用於無動力但採用人力半機械化工具來生產的地方，有的適用於有动力的地方。這樣各縣、鄉、社可以按照各自的條件採用最適合的方案。

本書對全國各地制造軸承的工人、農民都有參考價值。

不久前我社出版了張家蔚編：〔土法制造滾珠軸承〕一書，那本書是初步的資料，未經整理，因此希望讀者們參考本書為妥。

NO. 2170

1958年8月第一版      1958年8月第一版第一次印刷

787×1092<sup>1/32</sup> 字數64千字 印張3<sup>2/16</sup> 0,001—200,100冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷      新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第003號      定價(9)0.30元

## 概 序

### 讓土法制造滾珠軸承的經驗大放光彩

在党的领导和总路綫的光輝照耀之下，在社会主义建設事业全面跃进的巨大成就鼓舞之下，一个声势浩大，气象万千，全党全民大搞农具改革——軸承化的群众运动，正在全国各地迅速展开，并且有不少專区和县已傳来了苦战几天，实现軸承化的振奋人心的捷报。这一运动，标志着我国农业生产技术正在跨入半机械化的新阶段。这还意味着我国五亿农民，在为爭取今年秋粮更大丰产而展开的勇猛奋战中，已取得了第一批丰硕战果。

在各級党委领导之下，成千成万的小型軸承制造厂，如雨后春笋般，几天之間便布滿了全国各地。到处响亮着：「沒有工厂自己建，沒有技术自己煉，沒有人員自己干，沒有原料大家献，实干巧干加鑽研，要使滾珠軸承遍全乡」的战斗口号，到处流傳着对于「东風軸承」、「宝贝蛋」、「飞车」、「風火輪」的热情頌歌。这样多的小型軸承厂的建立，为在我国加快形成一个布滿全国大、中、小企业相結合的軸承工业的完整体系，奠定了雄厚的物質基础，为在軸承工业中如何貫徹总路綫提供了范例。

在全党全民大搞軸承化运动中，有着数百万的工人、农民、机关干部、青年学生、家庭妇女，在总路綫的引导之下，解放思想，打破迷信，發揮了敢想、敢說、敢作、敢为的共产主义風格，憑着穷干、苦干，自力更生，战胜了許多在技术、設備、工具、技术方面的困难，頑强奋战，終於制成了滾珠軸承，并逐步地进入了小批生产，而且已經在使一切軸动工具軸承化方面，显示了力量。在这些人們中，涌现了数不尽的能工巧匠，为制造滾珠軸承作了許多創造發明，提供了一套比較完整的先土后洋、以土为主、土洋結合的工艺設備和操作技术。大大显示了土办法的偉大威力，創造了多、快、好、省，大办軸承工业的丰富經驗。

目前，在河南郑州举办的八个省市土法制造滾珠軸承展覽会，正是几个月以来各地軸承化的战果大檢閱，正是一个匯集群众創造發明的宝庫，它是引导我国快速軸承化的一面紅旗，它是一个用群众自己創造的事迹，

教育群众自己，表揚先进，带动后进，互相夾摩，互相提高的規模巨大的比武大会。这里所集中的群众的創造和經驗，正在向全国各地傳播，我們，願意在这傳播工作中貢獻一点微薄的力量。

我們中央第一机械工业部第六局、軸承研究所、全国科普、机械工业出版社、洛阳軸承厂的联合工作組，遵照上級指示，来到郑州八省市軸承展覽会參觀學習，并搜集整理群众的創造和經驗，以便向全国介紹和傳播。我們在河南省党政领导机关大力支持之下，与展覽会办公室的同志們一起，本着以整理群众的經驗为主，以推广土办法为主，以迅速普及这些土办法为主的原則，在展覽会办公室所提供資料的基础上，略加整理，現已編輯成冊。由于時間短促，整理中难免有遺漏和欠妥之处，請各地同志們提出批評，以便再版时修正，同时因要早日出版，圖样也来不及画得很好，順致歉意。

目前，全国农村使一切軸动工具軸承化的群众运动，正在鼓足干劲，乘胜前进，这些成千成万成亿套滾珠軸承的生产和使用，将为今秋和以后农业生产更大丰收及无数个高額丰产衛星高射云霄，增添了翅膀，加快了运轉速度。我們热誠地把这个小册子作为在軸承化运动中創造了丰功偉迹的英雄人民的献礼！

願这些群众的經驗，在各地迅速开花結果！

本書第一部分由扈維琪、王正貴同志編写、第二部分由陈心耀、魏云洪、梅季平、易佑成同志編写、第三部分由張家蔚同志編写、第四部分由徐学当、季章仁同志編写。全稿由王煥生、扈維琪、杜友竹同志校閱。圖片由丁錫洪同志攝制，封面由項履謙同志設計，參加插圖的有田煥英同志等。

編者 1958.8.15.于郑州

# 目 次

代序 讓土法制造滾珠軸承的經驗大放光彩 .....	3
第一部分 滾動軸承的結構 .....	7
1. 滾動軸承的簡單常識 .....	8
2. 几种常用的农具和工具軸承 .....	17
一、常用軸承表 .....	17
二、我国农民創造的农 2000 系列、农 2000K 系列軸承 .....	18
三、我国农民創造的农 2000C 系列、农 2000P 系列軸承 .....	19
四、我国农民創造的农 960204、农 960204K 系列軸承 .....	21
五、我国农民創造的方鍵滾子軸承 .....	22
六、一面有裝球缺口无保持架的單列向心球軸承 .....	23
七、單列向心球軸承的冠形保持架 .....	25
八、鋼絲保持架 .....	27
九、手推小車軸承安裝圖 .....	28
第二部分 滾動軸承的做法 .....	29
1. 軸承套圈的鍛造方法 .....	30
一、总述 .....	30
二、加工过程 .....	32
2. 軸承套圈鍛造后的車削加工 .....	37
一、总述 .....	37
二、加工过程 .....	39
3. 鋼球的加工方法 .....	45
一、总述 .....	45
二、加工过程 .....	47
4. 軸承零件的热处理 (即退火、滲碳、淬火、回火) 过程 .....	53
一、退火 .....	53
二、滲碳 (就是俗称的爛火) .....	53
三、淬火 .....	57
四、回火 .....	58
五、用白生鐵鑄造軸承的方法 .....	58

第三部分 滚动轴承零件和成品的技术检查 .....	59
1. 总述 .....	59
2. 检查方法 .....	59
一、用土办法制造滚动轴承的检查方法 .....	59
二、用半土半洋方法制造滚动轴承的检查方法 .....	66
第四部分 土法制造轴承的机床和工具 .....	68
1. 总述 .....	68
2. 土法制造轴承用的工具和它的使用方法 .....	68
一、制造钢球用工具 .....	68
二、制造轴承套圈用的工具和土车床 .....	73
三、制造保持架用的工具 .....	78
3. 用半土半洋方法制造滚珠轴承用的机床及其使用方法 .....	82
一、生产钢球用的机床和工具 .....	82
(1) 截铁、压球两用机床 .....	82
(2) 銼球机 .....	83
(3) 串筒 .....	87
二、加工滚子和轴承套圈用的车床 .....	87
(1) 利用解放式水车改装的车床 (河南信阳专区西平县钢铁 机械厂制) .....	87
(2) 木制车床 (天津市手工业管理局第二轴承厂制) .....	88
(3) 铁木制磨床 (天津市手工业管理局第二轴承厂制) .....	91

## 第一部分 滚动轴承的结构

本部分分成滚动轴承的簡單常識和介紹几种滚动轴承的结构两节。第一节的内容主要根据八省市轴承展览会期間各省參觀团代表提出的要求編写而成。八省市轴承展览会展出的土法制造轴承品种十分丰富，充分显示出我国劳动人民設計和制造滚动轴承的天才智慧。例如在第二节中介绍的冠形保持架、鋼絲保持架轴承，馬拉車、手推車和石磨用的轴承等等。这些都是适应我国北方各省农业机械特点的条件下，創造和改装出来的。大多数具有省料、构造簡單、便于在沒有动力和机械设备的条件下，加工制造等特点。这里介绍的仅仅是选择一些具有普遍意义的品种，各地可根据需要加以选择。以下提出几点意見供組織轴承生产部門参考。

1. 关于鋼球的制造，現在都是分散在各个乡、社地方加工，生产效率很低，占用制造轴承的劳动力頗大，而且質量难于提高，建議各省分区組織生产，統一供应給乡、社。

2. 从八省市四种农具（耕作、加工、提水和运输）所采用的轴承来看，以球轴承居多，但是从合理选择轴承的角度来看，許多地方以选用滚子轴承（例如采用无保持架、无内圈或外圈的短圓柱、長圓柱滚子轴承和圓錐滚子轴承）为合适，因为这样可以延長轴承的使用期，便于修理和减少轴承的大量消耗。例如仅河南一省今年就需要約七千万套的土轴承。所以合理选择轴承十分重要，首先是节约鋼鉄和尽可能地延長轴承寿命。

3. 应当說明，用鑄造法做轴承套圈，建議只用于滚子



軸承。因為球軸承的套圈溝道與鋼球是點接觸的滾動，因此套圈承受的單位壓力很大，而鑄造的白生鐵，它的機械性能低於經過鍛加工的元鐵。

4. 農村中普遍感到製造軸承保持架的困難，但保持架又十分需要，正如很多「土」專家說的，有了保持架可以減少裝球的数量和使軸承轉動靈活。我們覺得保持架也可以集中起來，統一生產，因為這種零件適於大量生產，這樣做也合於節省勞動力的原則。

## 1 滾動軸承的簡單常識

一、什麼叫做軸承？軸承有什麼用處？ 直接支承軸或外殼轉動的零件叫做軸承。

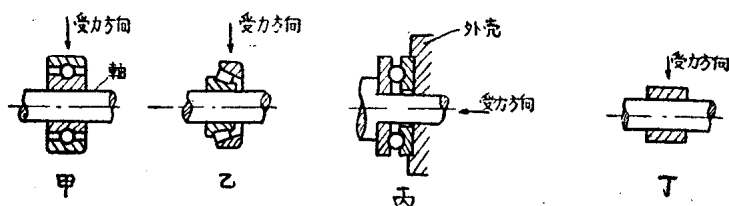


圖1 滾動軸承：甲—向心軸承；乙—滾子軸承；丙—推力軸承；丁—滑動軸承。

軸承里裝有滾動體（球、滾子）的叫做滾動軸承（圖1中的甲、乙、丙）。軸承里沒有滾動體的叫做滑動軸承（圖1中的丁）。

滾動與滑動是兩種不同性質的運動。舉例來說，當我們拿重量大小一樣，表面一樣光滑的木棒和木板，在微微傾斜的滑板上從高處同時滾下和滑下，大家都明白，木棒滾下的速度一定較木板滑下的速度要快，滾動軸承就是利用這一原

理构成的。不过它们的滚道不是平面而是圆面罷了。

一台机器，一个簡單的机械，如水車、馬拉車、石磨等，

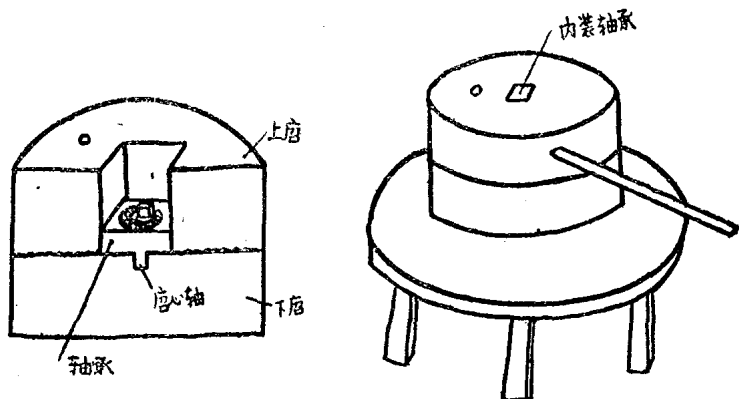


圖2 河南浚县安装轴承后的石磨，可节省劳力50%，磨粉率可提高10倍左右。

凡需轉动的部分，都需安装轴承。如果安上滚动轴承，机械轉动起来就更加灵巧、省力，可提高工作效率（圖2）。

二、滚动轴承的分类 按照滚动体的形状，滚动轴承可分为两大类：

球轴承——滚动体为球；



圖3 滚动体的分类。

滚子轴承——滚动体为滚子（圖3）。

按照受力方向的不同，滚动轴承可分为三大类：

(1) 向心轴承——承受徑向力，即垂直于軸方向的力（圖1甲）；

(2) 推力轴承——承受軸向力，即与軸同方向的力

(圖 1 丙);

(3) 向心推力軸承——同時承受徑向力和徑向力 (圖 1 乙)。

所有滾動軸承分為下列九大类 (表 1)。

表 1

軸承类型名称	示 意 圖	軸承类型名称	示 意 圖
向心球軸承		向心推力球 軸 承	
向心球面球 軸 承		圓錐滾子 軸 承	
向心短圓柱 滾子軸承		推力球軸承	
長圓柱或滾 針 軸 承			
螺旋滾子 軸 承		推力滾子 軸 承	
向心球面滾 子 軸 承			

三、滚动轴承的构造 由于轴承零件类型的不同，所以组成一套轴承的零件也各不相同，一套轴承大致由下面一些零件组成（见图 4、5）：套圈（分内圈和外圈）；滚动体（分球和滚子）；保持架。

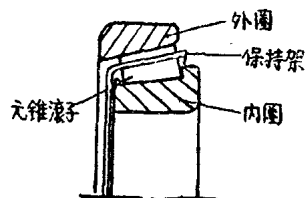
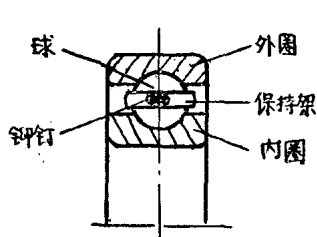
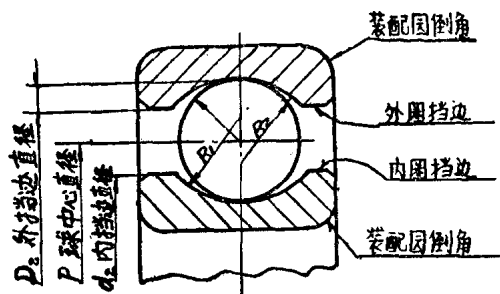


圖 4 單列向心球軸承結構圖。

說明：

1. 內外圈的裝配倒角應倒成圓弧形。
2. 擋邊高  $h$  大約等於球直徑的五分之一。
3. 內外溝曲率半徑  $R_1$  和  $R_2$  相等。
4. 球的中心直徑  $P$  一般等於軸承外徑加內徑的一半。



四、滚动轴承的游隙 游隙又叫做間隙，就是在軸承內外滾道和滾動體的中間留下的微小縫隙的意思。游隙有徑向游隙和軸向游隙两种（圖 6）。

制造軸承時，一定要留有間隙。不然的話，球在滾道內就會被卡死不轉。間隙的大小與軸承安裝部分的要求和軸承的使用壽命有關係。一般說，轉速高和不允許機械有震動的部位，如電動機，柴油機，汽車的變速箱要求較小游隙的軸承；轉速不高和震動較大的機械或工具，如手動農業機械，牛車，水車，石磨等允許使用較大游隙的軸承。

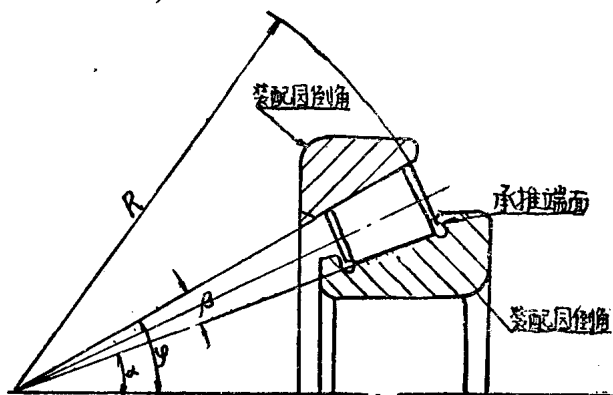


圖 5 單列圓錐滾子軸承結構圖。

說明：1. 內外圈的裝配倒角應倒成圓弧形。2. 外圈傾角 $\varphi$ ，內圈傾角 $\alpha$ 和滾子傾角 $2\beta$ 必須相交於軸承中心軸綫外的一點。3. 外圈傾角一般在10到16度之間。4. 圓錐滾子的傾角 $2\beta$ 一般為3度30分；4度和4度30分三種。滾子的大頭端面為球面形並與內圈的承推端面相吻合。5. 這種軸承又叫分離型軸承，外圈可以從軸承上拿下來，外圈的傾角 $\varphi$ 和厚度在製造時要做到一致，以便在修理機器時可以自由更換，這種互換性是很重要的。

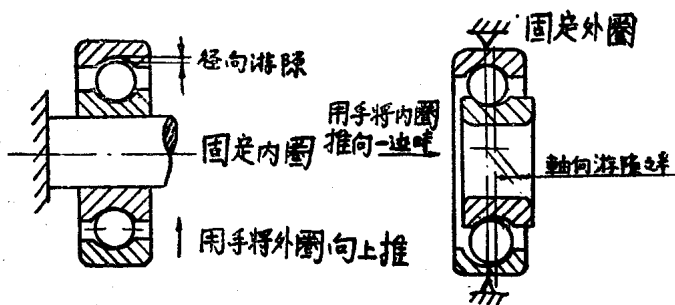


圖 6

徑向游隙——就是固定內圈用手將外圈向半徑方向推移時軸承內部存在的間隙。

軸向游隙——就是固定外圈用手將內圈在軸方向兩邊推移時，軸承內部存在的間隙。

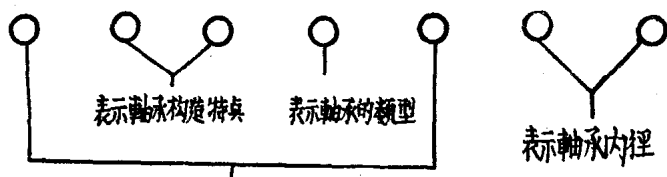
但是軸承的游隙如果过大，例如小尺寸的單列向心球軸承，徑向游隙在 0.5 公厘以上，那么，不但在使用时震动大，搖晃的很利害，而且軸承內部的磨損也特別加快，使軸承的寿命大大降低。

**五、規定軸承代号的方法** 軸承代号又叫軸承編号或号碼，这是用数字来表示軸承尺寸和构造的一种方法。

世界各国軸承編号的办法很多，最常見的是工人牌、苏联、瑞典、英国、美国等几种。我国工人牌軸承的編号大致与苏联相同，因为它比較完善，所以这种編号方法已定在我国的机械标准中。

軸承代号一共用 7 位数字来表示：

第 7 位数 第 6 位数 第 5 位数 第 4 位数 第 3 位数 第 2 位数 第 1 位数



表示軸承的系列（特輕、輕、中、重等）

軸承系列尺寸是按照軸承能承受負荷的大小而区分为特輕、輕、中、重等类别。

1. 內徑表示法：內徑从 10 到 17 公厘时表示如下：

軸承內徑（公厘）	10	12	15	17
代表內徑的数字	00	01	02	03

內徑从 20 到 495 公厘，用被 5 除得的商数表示：

- 如 204——表示內徑尺寸为 20 公厘 ( $4 \times 5 = 20$  公厘)；  
 309——表示內徑尺寸为 45 公厘 ( $9 \times 5 = 45$  公厘)；  
 7112——表示內徑尺寸为 60 公厘 ( $12 \times 5 = 60$  公厘)。

2. 系列表示法簡單圖解如表 2 :

表 2

系列名称	特 輕	輕	輕寬	中	中寬	重	重 寬
第 3 位数字	1	2	5	3	6	4	4
第 7 位数字	0	0	0	0	0	0	2
举 例	100	200	7500	7300	1600	400	2086400

3. 类型表示方法: 軸承类型共分 9 种, 用数字 0 到 9 表示 (表 3)。

表 3

类型代 表 数	軸 承 类 型 名 称	类型代 表 数	軸 承 类 型 名 称
0	向心球軸承	5	螺旋滾子軸承
1	向心球面球軸承	6	向心推力球軸承
2	向心短圓柱滾子軸承	7	圓錐滾子軸承
3	向心球面滾子軸承	8	推力球軸承
4	長圓柱式滾針軸承	9	推力滾子軸承

4. 构造特点表示方法: 軸承构造特点很多, 沒有固定的規則, 一般是按照設計的先后排列的, 只要用不相同的数字表示不同的构造特点就行了。所以使用和制造軸承的單位, 一定要參看国家軸承样本上的軸承代号来定貨或打印, 不可自行規定。

[举例] 970208——构造特点 [97] 二字表示套圈上装

有球口，且是一种沒有保持架的輕系列的單列向心球軸承，它的內徑為 40 公厘。

表 4 瑞典 (SKF 厂) 的軸承編号特点

軸承类型 名称	采用 代号	說 明	相当我 国代号
單列向心球 軸承	6200	6 表示类型，2 表示輕系列，右 边二数字表示內徑	200
	6300	6 表示类型，3 表示中系列，右 边二数字表示內徑	300
	6400	6 表示类型，4 表示重系列，右 边二数字表示內徑	400
双列球面球 軸承	1200	1 表示类型，2 表示輕系列，右 边二数字表示內徑	1200
	1200 K	K 表示內徑为錐孔	111200
	1300	1 表示类型，3 表示中系列，右 边二数字表示內徑	1300
	1300 K	K 表示內徑为錐孔	111300
圓錐滾子 軸承	30200	左第 1 位表示类型，第 2 和 3 位 02 表示輕系列	7200
	30300	左第 1 位表示类型，第 2 和 3 位 03 表示中系列	7300
	32200	左第 1 位表示类型，第 2 和 3 位 22 表示輕寬系列	7500
	32300	左第 1 位表示类型，第 2 和 3 位 23 表示中寬系列	7600
短圓柱滾子 軸承	N 200	N 表示內圈有双擋边，2 表示輕 系列	2000
	NU 200	NU 表示外圈有双擋边	32000
	NJ 200	NJ 表示內圈有單擋边	42000
推力球軸承	51100	5 表示类型，左第 2 位表示單向 推力軸承，左第 3 位表示特輕 系列	8100
	52200	左第 2 位表示双向推力軸承	38200



102209——构造特点 [10] 二字表示轴承外圈上无挡边，并带双锁圈，且是一种没有保持架的轻系列的短圆柱滚子轴承，它的内径为 45 公厘。

由于在解放前的旧中国没有自己的轴承工业，各种机器、汽车上选用的轴承，现在仍有一部分为瑞典SKF厂和英美等资本主义国家的轴承牌号和尺寸标准，因而影响了我国轴承标准的统一并引起制造与修配轴承的复杂性。

为了使大家明了资本主义国家轴承编号特点，并尽量采用我国自己的标准，下面加以说明和比较（表 4）：